Menghitung Risiko Penyakit Kardiovaskular

Basuni Radi
Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular FKUI
RS Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita, Jakarta

Pendahuluan

Penyakit kardiovaskular, termasuk didalamnya penyakit jantung koroner telah menjadi masalah besar dan menjadi penyebab utama kematian di negara maju dimana pelayanan pengobatan dan pencegahan penyakit juga lebih maju. Masalah serupa saat ini terjadi juga di negara sedang berkembang sehingga diproyeksikan dimasa depan penyakit kardiovaskular akan menjadi penyebab kematian yang utama di negara maju maupun negara berkembang.[1, 2]

Kondisi-kondisi tertentu yang menjadi faktor risiko untuk terjadinya penyakit kardiovaskular telah diketahui sejak lama, terutama setelah studi epidemiologi dari Framingham Heart Study. [3]

Walaupun terdapat variasi atau perbedaan akan keberadaan faktor risiko tersebut, hipertensi, hiperkolesterolemia, merokok, obesitas, inaktifitas fisik dan diabetes semakin banyak ditemukan dalam populasi orang dewasa di manapun di dunia ini. Karena adanya perbaikan pengetahuan dan kesadaran akan masalah yang ada serta perbaikan dalam pelayanan medis, beberapa faktor risiko terlihat menurun, tetapi inaktifitas fisik, obesitas dan diabetes malah meningkat.[4]

Upaya prevensi primer dan sekunder dilakukan dengan berbagai pedoman yang dibuat, terutama untuk mengarahkan individu mana yang harus mendapat penanganan lebih intensif daripada yang lainnya sehingga penanganan ini dilakukan dengan prinsip "cost effective". Prinsip ini sangat penting terutama untuk negara yang sedang berkembang atau negara dengan keterbatasan sumber daya dan dana. [5, 6]

Framingham Heart Study merupakan titik tonggak yang penting dalam praktek kardiologi preventif yang menghasilkan konsep pengkajian dan penilaian risiko serta prediksi penyakit jantung koroner pada individu asimtomaktik berdasarkan predictor yang praktis, relevan, minimal tetapi dianggap cukup akurat. Suatu cara mudah perhitungan dibuat agar memudahkan penggunanya dengan model kalkulator factor risiko dan menghasilkan nilai atau skor tertentu dan angka persentasi prediksi kejadian penyakit kardiovaskular tertentu yang dikenal dengan Framingham Risk Score yang telah memberikan inspirasi kepada banyak pihak untuk menggunakan, memvalidasi atau membuat system perhitungan lainnya. [7]

Beberapa negara atau kelompok negara menerapkan model perhitungan dengan Framingham Risk Score tersebut, tetapi mereka menemukan adanya kekurangakuratan model tersebut untuk negara, kelompok negara atau kelompok populasi atau etnis tertentu sehingga merangsang upaya penelitian epidemiologi lanjutan dan validasi serta membuat sistem skor lain yang dianggap lebih akurat untuk masing masing.

Upaya-upaya yang dilakukan misalnya dengan validasi, memasukan faktor risiko atau prediktor lain ke dalam perhitungan terutama faktor risiko atau prediktor yang dianggap baru.

Faktor risiko dan proses atherosclerosis, PJK, iskemia dan atherothrombosis

Penyakit kardiovaskular pada umumnya didasari oleh suatu proses atherosclerosis. Proses ini berjalan kontinyu dan bisa progresif pada individu tertentu dengan faktor risiko.

Faktor-faktor risiko utk progresifitas proses atherosclerosis yang menyebabkan penyakit kardiovaskular telah diketahui terutama dari studi Framingham**.**[3]

Pada awalnya ditemukan beberapa faktor risiko yang konvensional utk saat ini seperti kebiasaan merokok, dislipidemia, diabetes, hipertensi, obesitas, *sedentary life*. Kemudian berkembang ditemukannya faktor risiko atau petanda progresifitas proses atherosclerosis dan penyakit kardiovaskular seperti homocystein, trigliserida, Apolipoprotein B, Apolipoprotein A-1, Lipoprotein (a), small dense LDL, hs CRPdan lain-lain.[8]

Pada banyak orang, walaupun dengan proses atherosklerosis yang lanjut dan berat, tidak menyadari risiko dan kondisi yang akan terjadi karena mereka sama sekali tak merasakan adanya gejala apapun. Pada sekitar 30-50% individu dengan atherosklerosis langsung mengalami serangan jantung akut yang seringkali fatal tanpa adanya gejala lain sebelumnya. [9]

Kejadian kardiovaskular seperti sindroma koroner akut atau stroke merupakan proses yang akut dan biasanya didasari oleh proses atherotrombosis. Proses atherothrombosis ini biasanya ada pencetusnya yang pada umumnya berupa peningkatan "shear stress", plaque rupture atau spasme.[9]

Kapan akan terjadi proses atherothrombosis akut ini masih sulit untuk diramalkan, walaupun saat ini dikenal istilah "vulnerable plaque" yaitu plak yang rapuh dan mudah robek yang ditandai dengan adanya tumpukan lemak dan dengan dinding yang tipis. Selain itu untuk kejadian akut atau kematian dikenal juga "vulnerable blood" yaitu kondisi tertentu pada darah seperti meningkatnya koagulabilitas darah yang menyebabkan terjadinya atherothrombosis, serta "vulnerable myocardium" yang sering menyebabkan timbulnya aritmia.

Karena prosesnya akut dan sulit diramalkan tersebut maka yang bisa dilakukan hanyalah mengontrol progresifitas proses atherosclerosis dengan mengontrol faktor risiko yang telah diketahui, menurunkan atau mengurangi faktor pencetus dan mencegah aktifasi proses atherothrombosis.

Banyak upaya farmakologis maupun non farmakologis telah terbukti dapat mencegah kejadian akibat atherosclerosis dan memperpanjang harapan hidup. Oleh karena itu deteksi dini proses atherosklerosis subklinis amat penting untuk dapat memberikan kesempatan tindakan pencegahan terhadap kejadian akut kardiovaskular.

Strategi tatalaksana pencegahan ini harus tepat sasaran agar dapat mencegah atau bahkan melakukan pemeriksaan atau intervensi yang dipelukan bagi mereka yang berrisiko tinggi, melakukan tindakan pencegahan dan edukasi bagi mereka yang saat ini berrisiko rendah, melakukan pemeriksaan tambahan lain untuk memastikan tingkat risiko bagi mereka dengan multi faktor risiko dan dengan risiko menengah sehingga dapat mengurangi beban pembiayaan dan masalah yang akan diakibatkannya.

"Global Cardiovascular Risk Evaluation"

Pengkajian terhadap risiko seseorang untuk mengalami kejadian kardiovaskular dimasa mendatang menjadi dasar untuk disusunnya *guideline* atau pedoman klinis untuk upaya pencegahan penyakit kardiovaskular. [7]

Beberapa cara pengukuran telah dibuat untuk perkiraan risiko tersebut, tetapi sebagian besar berasal atau terinspirasi dari populasi Framingham Heart Study. Cara pengukuran dengan Framingham Risk Score ini berasal dari populasi masyarakat Amerika Serikat yang pada tahun 1930an berada pada puncak kejadian penyakit kardiovaskular dimana pada saat itu penyakit kardiovaskular merupakan penyebab separuh dari seluruh kematian yang ada. [10]

Beberapa negara atau kelompok negara mencoba menerapkan cara tersebut untuk populasi mereka, tetapi mereka menjumpai adanya ketidaksesuaian cara pengukuran dengan Framingham Risk score tersebut dengan populasi dan risiko serta kejadian di negaranya

masing masing, bahkan sudah tidak sesuai lagi dengan populasi pada saat yang berbeda di negara Amerika Serikat sekalipun atau pada subgroup yang berbeda. [11]

Model Framingham dianggap akurat untuk populasi Amerika, Australia atau New Zealand misalnya, tetapi dianggap kurang akurat utk populasi Eropa dan Asia. [11]

Oleh karena hal-hal tersebut maka beberapa negara mencoba memvalidasi atau mengkalibrasi cara pengukuran tersebut sehingga dianggap sesuai dan dapat diterapkan dengan kondisi di negaranya. Misalnya untuk kohort dari negara Cina, terjadi overestimasi dengan penggunaan Framingham Risk Score sekitar 276% untuk laki-laki dan 102% untuk wanita. Dengan rekalibrasi Framingham Risk Score menggunakan kohort dari negara-negara Asia lainnya, maka overestimasi terjadi sekitar 4% pada wanita dan underestimasi sekitar 2% untuk pria. [12]

Sebenarnya dasar dari pengukuran ini adalah pemahaman bahwa intensitas tatalaksana faktor risiko harus proporsional terhadap tingkat risiko yang ada pada tiap individu atau masyarakat dan agar setiap individu faham dan mengikuti program pencegahan dengan baik. Hal ini juga merupakan cara yang "cost effective" dalam upaya prevensi penyakit kardiovaskular terutama di negara berkembang karena penghitungan risiko ini menggunakan data atau variable seminimal mungkin.

Framingham Heart Study menghasilkan suatu model untuk dapat memprediksi kejadian infark miokard akut atau kematian karena kardiovaskular berdasarkan prediktor-prediktor berikut (berdasarkan Adult Treatment Panel III)[5]:

- Gender
- Usia
- Kadar kolesterol total
- Kadar kolesterol HDL
- Tekanan darah sistolik
- Pengobatan hipertensi
- Status merokok

Individu yang dihitung dengan model ini adalah individu yang terbebas dari penyakit jantung koroner, klaudikasio dan diabetes, serta berusia antara 30-79 tahun.

Selain itu ada juga model untuk memprediksi adanya penyakit jantung koroner dalam 10 tahun mendatang. Individu yang dihitung harus tanpa diketahui penyakit kardiovaskular dan berusia antara 30-74 tahun. Prediktor yang dimasukan ke dalam perhitungan adalah:

- Gender
- Usia
- Adanya diabetes atau tidak
- Status merokok
- Kategori tekanan darah berdasarkan JNC V
- Kategori kolesterol total berdasarkan NCEP
- Kategori kadar kolesterol LDL

Di EROPA diadopsi model untuk memprediksi kejadian akibat penyakit jantung koroner yang dikenal dengan **SCORE**. Di Jerman dengan **PROCAM** Risk Calculator. Khusus untuk wanita dipakai **Reynold Risk Score**.

European **SCORE** mempergunakan prediktor prediktor berikut untuk menghitung risiko fatal karena CVD dalam 10 tahun :[13]

- Gender
- Usia
- Status merokok
- Tekanan darah sistolik

- Kadar kolesterol total, atau rasio kolesterol total: kolesterol HDL

PROCAM score mempergunakan predictor-prediktor berikut untuk memperkirakan risiko infark miokard atau meninggal karena infark miokard dalam 10 tahun mendatang:

- Gender
- Usia
- Kadal kolesterol HDL
- Kadar kolesterol LDL
- Kadar trigliserida
- Tekanan darah sistolik
- Status merokok dalam 12 bulan terakhir
- Adanya Diabetes atau tidak
- Riwayat keluarga dengan serangan jantung

Sedangkan **Reynold score** yang didedikasikan untuk wanita yang sehat menggunakan prediktor berikut untuk menghitung kemungkinan serangan jantung, stroke atau atau kejadian karena penyakit jantung lainnya:

- Umur
- Saat ini merokok atau tidak
- Tekanan darah sistolik
- Kolesterol total
- Kolesterol HDL
- Kadar high sensitive-CRP (hs-CRP)
- Riwayat keluarga dengan serangan jantung

Pedoman prevensi primer yang ada menganjurkan dilakukannya penilaian awal dan stratifikasi risiko berdasarkan faktor- faktor risiko tradisional misalnya dengan menggunakan Framingham Risk Score di Amerika Serikat[6] dan Systematic Coronary Risk Evaluation/ SCORE di Negara Negara Eropa[13], kemudian diteruskan dengan pemeriksaan tambahan dan tatalaksana yang diperlukan.

Seperti disebutkan diatas bahwa terdapat keterbatasan keterbatasan dalam penggunaan model tersebut sehingga kemudian dianjurkan untuk dilakukannya penyaringan lanjutan dengan pemeriksaan pemeriksaan non invasif yang dapat mengidentifikasi abnormalitas struktur dan fungsi arteri pada orang-orang tertentu, terutama pada mereka yang dengan faktor risiko ganda atau yang berada pada risiko "intermediate". [5, 6, 10, 13]

Beberapa pemeriksaan non-invasif yang dianjurkan mencakup carotid intima-media thickness (CIMT) dengan ultrasound, coronary artery calcification score (CACS) dengan computed tomography, endothelial vasomotor dysfunction dengan ultrasound, ankle-brachial index (ABI), dan pemeriksaan magnetic resonance imaging (MRI).

Membandingkan atau Menggabungkan Prediktor Lain

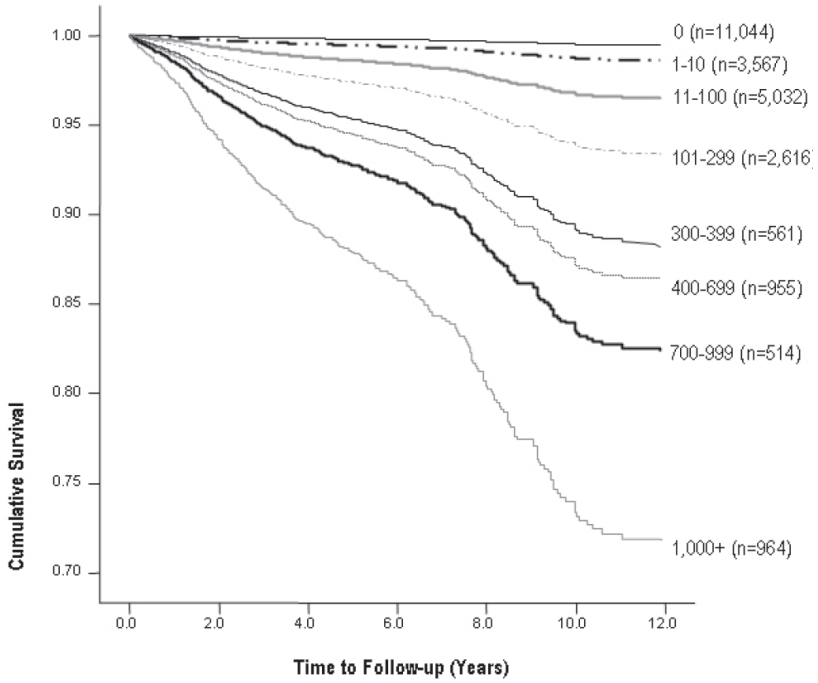
Selain upaya penyesuaian terhadap cara perhitungan dengan Framingham Risk Score untuk populasi tertentu terdapat juga upaya upaya untuk mempertajam akurasi dari perhitungan yang ada dengan menambahkan prediktor lain untuk digabungkan, misalnya dengan menambahkan nilai skor kalsium, ankle brachial index, nilai hs CRP, indeks masa tubuh dll. Pemeriksaan-pemeriksaan non invasif juga memang dianjurkan dilakukan pada mereka dengan multifaktor risiko dan berada pada kelompok risiko intermediate untuk menentukan apakah mereka memerlukan tindakan terapi yang lebih agresif atau tidak.

Bila kita bisa melakukan pengukuran Ankle Brachial Index (ABI) yang merupakan indikator sudah adanya proses atherosclerosis maka kita dapatkan bahwa pada mereka dengan ABI normal (1,1 – 1,4) risiko kejadian 10 tahun untuk kematian kardiovaskularnya adalah 4,4% untuk pria dan 4,1% pada wanita, sedangkan pada mereka dengan ABI yang abnormal risiko 10 tahunnya adalah 18,7% untuk pria dan 12,6% untuk wanita, sehingga Hazard Ratio untuk kematian kardiovaskular 10 tahun dari ABI yang abnormal bisa dihitung sebagai 4,2 untuk pria dan 3,5 untuk wanita.

Bila dilakukan penggabungan Framingham Risk Score dan ABI maka akan menyebabkan reklasifikasi kategori risiko dan perubahan intervensi atau pengobatan pada 19% pria dan 36% wanita. Penambahan komponen ABI terhadap Framingham Risk Score dianggap meningkatkan keakuratan perhitungan.[14]

Adanya tumpukan kalsium pada arteri koroner menunjukan sudah adanya proses atherosklerosis pada arteri koroner. Pemeriksaan CT Scan dapat menunjukan adanya kalsium tersebut dan menghitung skor kalsiumnya. Skor kalsium dari pemeriksaan dengan CT scan dapat dipakai untuk perkiraan kejadian kardiovaskular atau kematian. [15] Pemeriksaan ini dianjurkan untuk mereka yang termasuk dalam risiko menengah dengan penghirungan risiko yang ada.[16, 17]

Gambar berikut (dari Budoff, 2008) menunjukan hubungan antara skor kalsium dengan kematian, semakin tinggi skor kalsium maka semakin besar risiko kematiannya di masa mendatang.



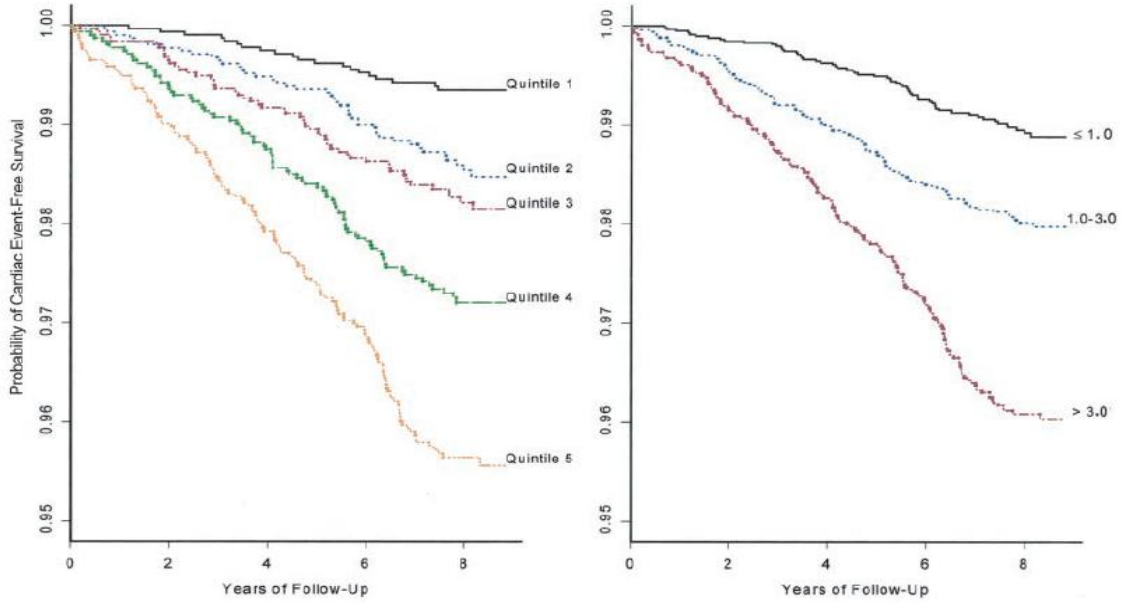
Penelitian yang melibatkan 6722 orang yang menjalani pemeriksaan skor kalsium dan tanpa diketahui penyakit kardiovaskular sebelumnya menunjukan bahwa semakin tinggi skor kalsium maka semakin besar risiko kejadian kardiovaskularnya. Peningkatan 2 kali lipat skor kalsium maka meningkatkan risiko 15-35% lebih besar risiko kejadian karena penyakit jantung koroner.[18]

Tidak hanya skor kalsium, tetapi *calcium coverage scor* (CCS), yaitu persentase arteri koroner yang mengandung plak kalsium, juga berhubungan dengan adanya hipertensi, dislipidemia dan diabetes. Peningkatan dua kali lipat CCS meningkatkan risiko kejadian akibat penyakit jantung koroner sebesar 52%.[19]

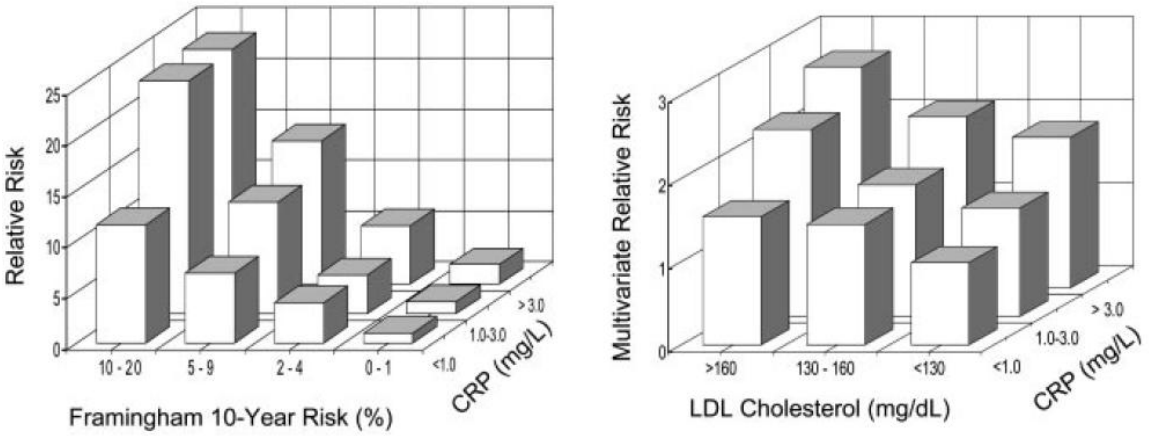
C-reactive protein (CRP) merupakan pentraxin yang berasal dari hepar yang memerankan peranan dalam proses respom immune. CRP mempunyai masa paruh yang

panjang dalam plasma dan sekarang dianggap *mediator* dan juga sebagai *marker* penyakit atherotrombosis. Hubungan antara kadar CRP dan risiko penyakit kardiovaskular terlihat konsisten pada penelitian penelitian baik di Amerika maupun Eropa, dan tampaknya tak dipengaruhi usia, merokok, kadar kolesterol, tekanan darah, serta diabetes. [20]

Diagram berikut (dari Ridker, 2003) menunjukan hubungan antara kadar CRP dengan kejadian kardiak.



Pada diagram berikut (dari Ridker, 2003) juga ditunjukan bahwa kadar CRP dapat memberikan informasi prognostik pada berbagai tingkat risiko dari Framingham Risk Score dan berbagai tingkat kadar kolesterol LDL.



Dalam suatu studi metaanalisis dari 11 penelitian prospektif pada individu asimtomatik kadar CRP pada 1/3 atas dibandingkan individu dengan kadar CRP pada 1/3 bawah mempunyai rasio odd 2,0 (95% CI 1,6-2,5) untuk terjadinya penyakit jantung koroner. [21]

Kadar CRP memberikan kontribusi yang signifikan dalam prediksi kejadian koroner dan memberikan tambahan informasi prognostik terhadap Framingham Risk Score pada

kelompok risiko menengah. [22] Kadar CRP berkorelasi dengan skor risiko 10 tahun tetapi tidak berkorelasi dengan masing-masing faktor risiko.[23]

Penelitian pada individu berusia >65 tahun menunjukan bahwa pada laki-laki dengan risiko 10 tahun antara 10%-20% atau dianggap sebagai risiko menengah, peningkatan kadar CRP (> 3mg/L) ternyata berhubungan dengan peningkatan risikonya menjadi 32%. Pada wanita dalam kelompok risiko tinggi, yaitu dengan risiko 10 tahun >20% yang disertai dengan peningkatan kadar CRP, maka risiko 10 tahunnya ternyata menjadi 31%, sedangkan mereka yang dengan kadar CRP yang normal risikonya sebenarnya hanya 10% saja.[24]

Pemeriksaan *treadmill exercise testing* selain sebagai pemeriksaan tambahan untuk menemukan ada atau tidaknya iskemia pada saat diprovokasi juga memberikan tambahan informasi dalam stratifikasi risiko pada mereka yang tanpa gejala. Nilai-nilai dari pemeriksaan treadmill exercise test dapat dipergunakan sebagai prognosticator. Salah satu yang terkenal adalan "*Duke Treadmill Score*".Skor ini dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Duke Treadmill Score = [*max. exercise time* (dalam menit)] – [5 X deviasi max segmen ST (dalam mm)] – [4 X *angina index*].

Angina index (0 : bila tak ada angina; 1: bila ada angina tapi tidak sampai harus berhenti tes treadmillnya; 2: bila ada angina hingga harus menghentikan tes treadmillnya).

Duke Treadmill Score $\geq$ 5 menunjukan risiko rendah untuk kejadian kardiovaskular, diperkirakan survival dalam 4 tahun sebesar 99%. Skor < -10 menunjukan risiko tinggi untuk kejadian kardiovaskular, diperkirakan survival dalam 4 tahun sebesar 79% dan mereka memerlukan pemeriksaan dan tindakan lanjutan. Skor antara 4 dan -10 menunjukan risiko menengah atau intermediate, mereka yang termasuk dalam kelompok ini memerlukan pemeriksaan lanjutan.[25]

Exercise stress test bila digabungkan dengan global risk SCORE dari Eropa dapat memberikan nilai tambah pada mereka dengan skor yang tinggi atau berada pada risiko tinggi dimana kapasitas fungsional yang rendah dan *heart rate recovery* yang abnormal pada tes treadmill menambahkan risiko relatif masing masing 2,9 (95%CI, 1,98-4,39) dan 1,59 (95%CI, 1,04-2,41) untuk risiko kematian.[26]

Pada populasi dengan risiko tinggi dengan perhitungan Framingham Risk Score, yaitu mereka dengan risiko 10 tahun $\geq$ 20%, bila tak mampu mencapai laju jantung hingga 85% dari perkiraan maksimal menunjukan hazard ratio 2,6 dan adanya depresi segmen ST menunjukan hazard ratio 2,11 untuk kejadian kardiovaskular. Semakin tinggi kapasitas fungsional maka risiko tersebut semakin rendah, dengan ditunjukan setiap peningkatan 1 Mets maka risikonya menurun 13%.[27]

" Web-based Risk Calculator"

Saat ini sistem prediksi risiko kejadian kardiovaskular sudah dapat dijangkau oleh masyarakat baik melalui buku bacaan atau melalui jalur internet, sehingga mereka dapat menggunakannya untuk mengukur risiko mereka masing masing karena kalkulator untuk menghitung risiko ini telah ada dalam website tertentu.

Berbagai macam kalkulator telah tersedia hingga akan menghasilkan angka risiko yang berbeda beda, tetapi pada umumnya berasal dari model-model yang berreputasi baik. Hal ini dapat menjadi media edukasi dan meningkatkan kewaspadaan masyarakat akan pentingnya pengontrolan risiko penyakit kardiovaskular.

Kalkulator tersebut pada umumnya berasal dari NHLBI, HEalthAtoZ, AHA, PROCAM, Mayo Clinic, USNews, Newportbodyscan, EverydayHealth, Health.drGilly, dan lain-lain. Untuk mempermudah pencarian dapat digunakan mesin pencari seperti Google, Yahoo, MSN maupun AltaVista. [28]

Output dari kalkulator tersebut dapat berupa angka maupun grafik, disertai keterangan dan bahkan ada yang disertai petunjuk petunjuk tambahan bagaimana menurunkan risiko kejadian kardiovaskular tersebut.

Selain kalkulator yang bias dipakai secara "on-line", terdapat juga beberapa program kalkulator yang dapat di *download* untuk biasa dipergunakan kapan saja.

KESIMPULAN

Penghitungan risiko dengan Framingham Risk Score mempergunakan faktor risiko atau prediktor yang sederhana dan minimal. Walaupun ditemukan ketidaksesuaian untuk populasi tertentu telah memberikan inspirasi bagi untuk menyesuaikan perhitungan risiko bagi populasi dan etnis masing-masing sehingga saat ini dapat dijumpai berbagai macam model perhitungan risiko tersebut.

Pemeriksaan-pemeriksaan untuk menghitung risiko kejadian kardiovaskular harus didasari prinsip "cost effectiveness" terutama di negara-negara dengan sumber daya terbatas dan harus dapat disertai tindak lanjut baik pemeriksaan maupun pengobatan untuk mereka yang telah diketahui berrisiko tinggi.

Pemeriksaan tambahan non invasif dapat dilakukan untuk meningkatkan keakuratan penghitungan risiko kejadian kardiovaskular dan menentukan rencana tindak lanjut terutama bagi mereka dengan risiko menengah dari perhitungan risiko global yang ada.

LAMPIRAN :

Table B1. Estimate of 10-Year Risk for Men (Framingham Point Scores)

Age	Points
20-34	-9
35-39	-4
40-44	0
45-49	3
50-54	6
55-59	8
60-64	10
65-69	11
70-74	12
75-79	13

Total Cholesterol	Points				
	Age 20-39	Age 40-49	Age 50-59	Age 60-69	Age 70-79
<160	0	0	0	0	0
160-199	4	3	2	1	0
200-239	7	5	3	1	0
240-279	9	6	4	2	1
≥280	11	8	5	3	1

	Points				
	Age 20-39	Age 40-49	Age 50-59	Age 60-69	Age 70-79
Nonsmoker	0	0	0	0	0
Smoker	8	5	3	1	1

HDL (mg/dL)	Points
≥60	-1
50-59	0
40-49	1
<40	2

Systolic BP (mmHg)	If Untreated	If Treated
<120	0	0
120-129	0	1
130-139	1	2
140-159	1	2
≥160	2	3

Point Total	10-Year Risk %
<0	< 1
0	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	2
6	2
7	3
8	4
9	5
10	6
11	8
12	10
13	12
14	16
15	20
16	25
≥17	≥ 30

Table B2. Estimate of 10-Year Risk for Women (Framingham Point Scores)

Age	Points
20-34	-7
35-39	-3
40-44	0
45-49	3
50-54	6
55-59	8
60-64	10
65-69	12
70-74	14
75-79	16

Total Cholesterol	Points				
	Age 20-39	Age 40-49	Age 50-59	Age 60-69	Age 70-79
<160	0	0	0	0	0
160-199	4	3	2	1	1
200-239	8	6	4	2	1
240-279	11	8	5	3	2
≥280	13	10	7	4	2

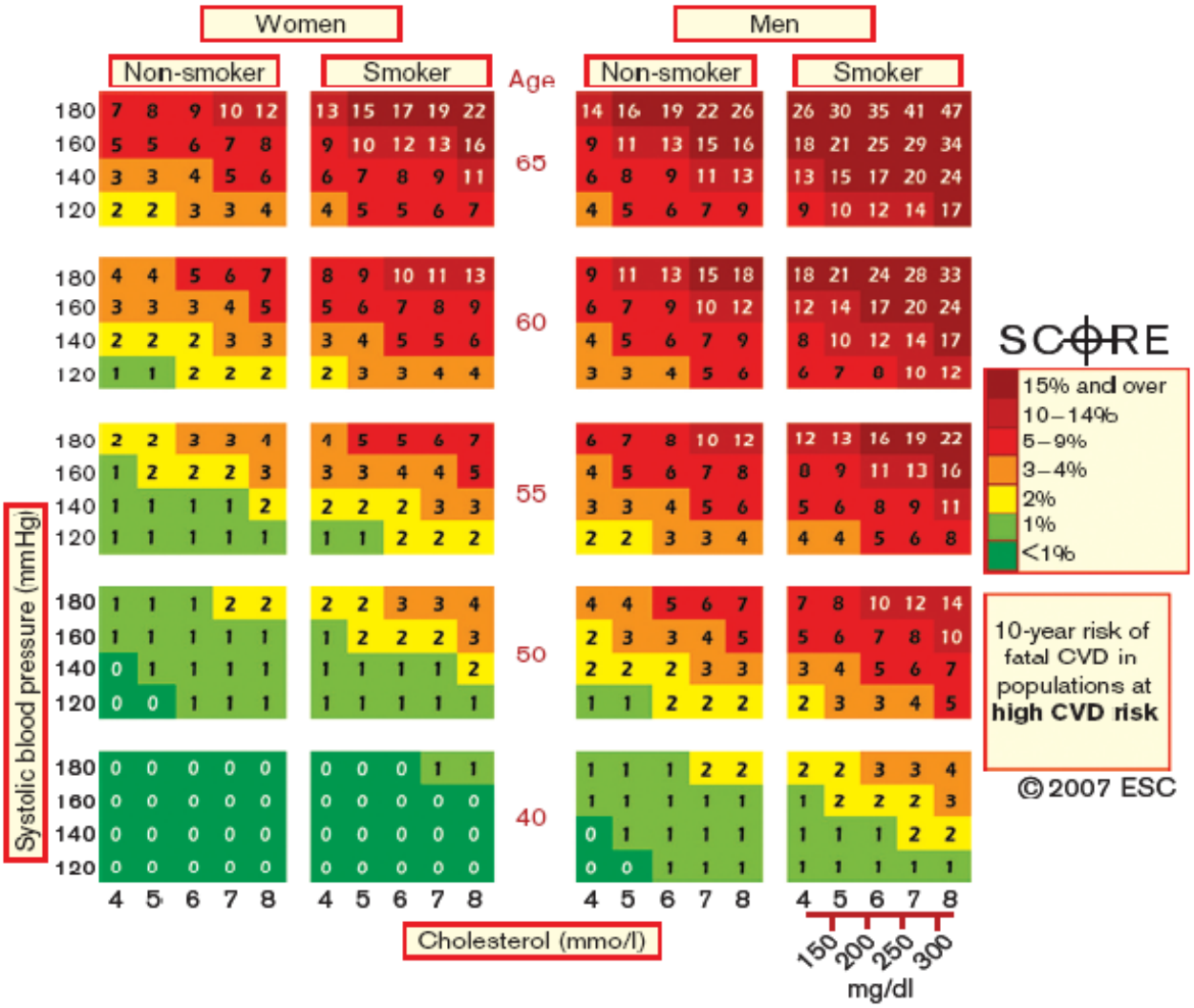
	Points				
	Age 20-39	Age 40-49	Age 50-59	Age 60-69	Age 70-79
Nonsmoker	0	0	0	0	0
Smoker	9	7	4	2	1

HDL (mg/dL)	Points
≥60	-1
50-59	0
40-49	1
<40	2

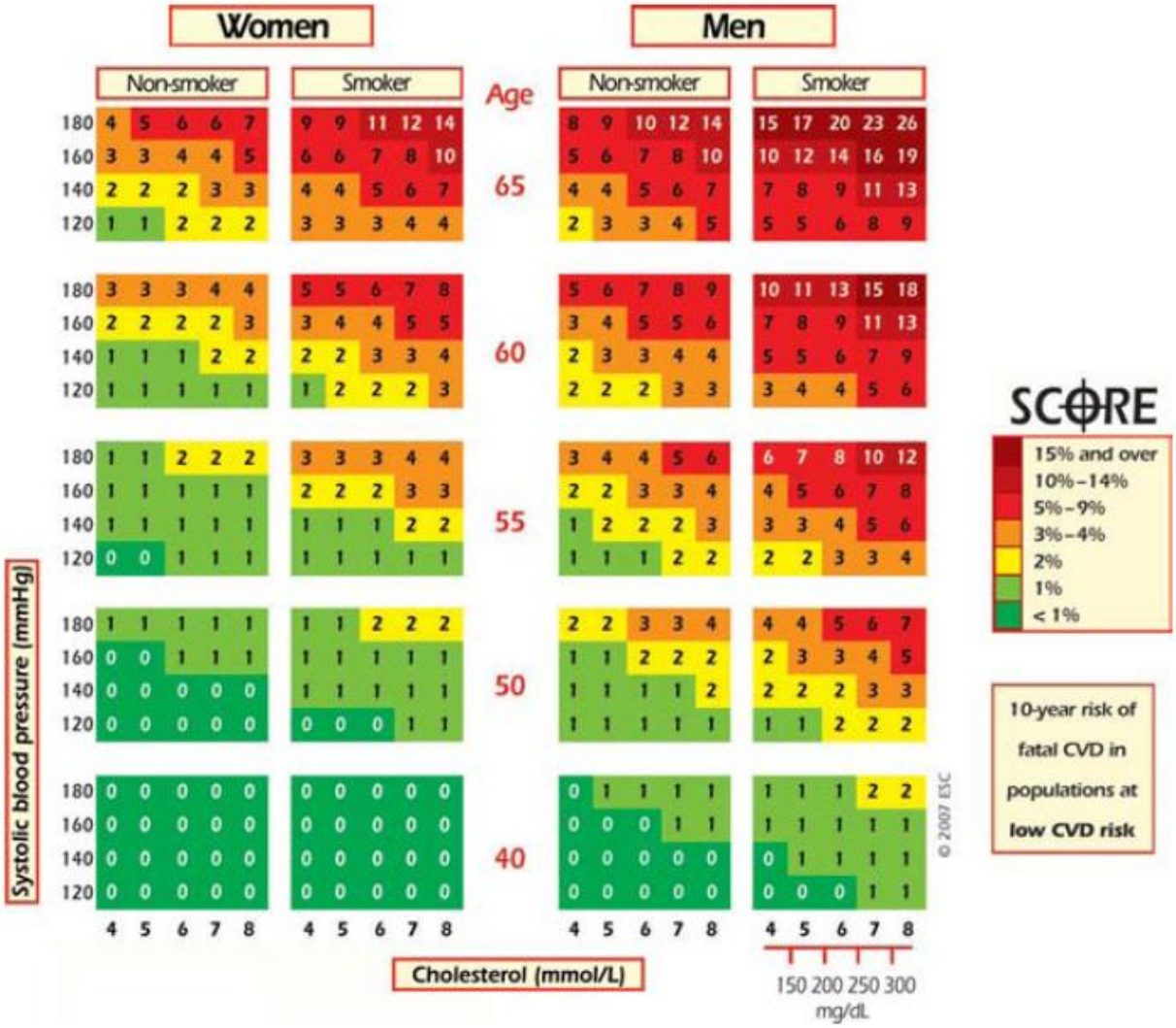
Systolic BP (mmHg)	If Untreated	If Treated
<120	0	0
120-129	1	3
130-139	2	4
140-159	3	5
≥160	4	6

Point Total	10-Year Risk %
<9	< 1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	2
14	2
15	3
16	4
17	5
18	6
19	8
20	11
21	14
22	17
23	22
24	27
≥25	≥ 30

Contoh chart SCORE dari Eropa untuk penghitungan risiko kejadian fatal karena CVD pada kelompok populasi risiko tinggi berdasarkan faktor risiko berikut : usia, gender, merokok, tekanan darah sistolik dan kadar kolesterol total.



Contoh chart SCORE dari Eropa untuk penghitungan risiko kejadian fatal karena CVD dalam 10 tahun pada populasi dengan risiko rendah CVD berdasarkan faktor risiko: usia, gender, tekanan darah sistolik, merokok dan rasio kolesterol total dan kolesterol HDL.



DAFTAR PUSTAKA

1. Mitka M. Heart Disease a Global Health Threat. JAMA 2004;291(21):2533.
2. American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistical 2008 Update. Dallas: American Heart Association; 2008.
3. Kannel WB, Dawber TR, A K. Factors of risk in development of coronary heart disease. Ann Intern Med 1961;55:33-50.
4. McCowen KC, Blackburn gL. Obesity and weight control. In: Wong ND, Black HR, Gardin JM, editors. Preventive Cardiology A Practical Approach. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 1996.
5. National Institutes of Health, Institute NHLB. Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Executive Summary: U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES; 2001.
6. Pearson TA, Blair SN, Daniels SR, Eckel RH, Fair JM, Fortmann SP, et al. AHA Guidelines for Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Stroke: 2002 Update. Circulation 2002;106:388-91.
7. Grundy SM, Pasternak R, Greenland P, Smith S, Fuster V. Assessment of Cardiovascular Risk by Use of Multiple-Risk-Factor Assessment Equations. Circulation 1999;100:1481-92.
8. Fruchart J-C, Nierman MC, Stroes ESG, Kastelein JJP, Duriez P. New Risk Factors for Atherosclerosis and Patient Risk Assessment. Circulation 2004;109[Suppl III]:III15-III19.
9. Foody JM, Nissen SE. The Unstable Plaque: Implications and Opportunities for Prevention. In: Foody JM, editor. Preventive Cardiology Insights Into the Prevention and Treatment of Cardiovascular Disease. 2nd ed. New Jersey: Humana Press; 2006. p. 3-18.
10. Kannel WB. Global cardiovascular risk evaluation. In: Wong ND, Black HR, Gardin JM, editors. Preventive Cardiology A Practical Approach. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2006.
11. Eichler K, Puhan MA, Steurer J, Bachmann LM. Prediction of first coronary events with the Framingham score: A systematic review. Am Heart J 2007;153:722-31.
12. Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. Cardiovascular risk prediction tools for populations in Asia. J Epidemiol Community Health 2007;61:115-121.
13. Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, Boysen G, Burell G, Cifkova R, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: executive summary. European Heart J 2007:1-40.
14. Ankle Brachial Index Collaboration. Ankle Brachial Index Combined With Framingham Risk Score to Predict Cardiovascular Events and Mortality A Meta-analysis. JAMA 2008;300(2):197-208.
15. Church TS, Levine BD, McGuirec DK, LaMontea MJ, FitzGerald SJ, Chenga YJ, et al. Coronary artery calcium score, risk factors, and incident coronary heart disease events. Atherosclerosis 2007;190:224-31.
16. Budoff MJ, Gul KM. Expert review on coronary calcium. Vascular Health and Risk Management 2008;4(2):315-24.
17. Greenland P, Bonow RO, Brundage BH, Budoff MJ, Eisenberg MJ, Grundy SM, et al. ACCF/AHA 2007 Clinical Expert Consensus Document on Coronary Artery Calcium Scoring By Computed Tomography in Global Cardiovascular Risk Assessment and in Evaluation of Patients With Chest Pain. JACC 2007;23:378-402.
18. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G, Aaron R. Folsom MD, et al. Coronary Calcium as a Predictor of Coronary Events in Four Racial or Ethnic Groups. N Engl J Med 2008;358(13):1336-45.
19. Brown ER, Kronmal RA, Bluemke DA, Guerci AD, Carr JJ, Goldin J, et al. Coronary Calcium Coverage Score: Determination, Correlates, and Predictive Accuracy in the Multi- Ethnic Study of Atherosclerosis. Radiology 2008;247(3):669-78.

20. Ridker PM. Clinical Application of C-Reactive Protein for Cardiovascular Disease Detection and Prevention. Circulation 2003;107:363-9.
21. Wilson PWF. CDC/AHA Workshop on Markers of Inflammation and Cardiovascular Disease Application to Clinical and Public Health Practice Ability of Inflammatory Markers to Predict Disease in Asymptomatic Patients A Background Paper. Circulation 2004;110:e568-e571.
22. Koenig W, Löwel H, Baumert J, Meisinger C. C-Reactive Protein Modulates Risk Prediction Based on the Framingham Score Implications for Future Risk Assessment: Results From a Large Cohort Study in Southern Germany. Circulation 2004;109:1349-53.
23. Albert MA, Glynn RJ, Ridker PM. Plasma Concentration of C-Reactive Protein and the Calculated Framingham Coronary Heart Disease Risk Score. Circulation 2003;108:161-5.
24. Cushman M, Arnold AM, Psaty BM, Manolio TA, Kuller LH, Burke GL, et al. C-Reactive Protein and the 10-Year Incidence of Coronary Heart Disease in Older Men and Women The Cardiovascular Health Study. Circulation. 2005;112:25-31.
25. Lairikyengbam SKS, Davies. AG. Interpreting exercise treadmill tests needs scoring system. BMJ 2002;325(7361):443.
26. Aktas MK, Ozduran V, Pothier CE, Lang R, Lauer MS. Global Risk Scores and Exercise Testing for Predicting All-Cause Mortality in a Preventive Medicine Program. JAMA 2004;292(1462-8).
27. Balady GJ, Larson MG, Vasan RS, Leip EP, O'Donnell CJ, Levy D. Usefulness of Exercise Testing in the Prediction of Coronary Disease Risk Among Asymptomatic Persons as a Function of the Framingham Risk Score. Circulation 2004;110:1920-5.
28. Roberts EB, Ramnath R, Fallows S, Sykes K. "First-hit" heart attack risk calculators on the world wide web: Implications for laypersons and healthcare practitioner. International Journal of Medical Informatics 2008;77:405-12.